doi 10.3969/j.issn.1674-4500.2017.03.10

分子影像学杂志2017年第40卷第3期

临床研究

# 颈动脉超声相关指标及动态动脉硬化指数在冠心病风险预测中的意义

王 萍[1]，周成礼[2]

[1]广东省广州市中山大学附属第一医院东院放射科，广东 广州 510700；[2]广东省深圳市妇幼保健院超声科，广东 深圳 518000

**摘要：目的** 探讨颈动脉超声相关指标、动态动脉硬化指数与冠心病的关系。**方法** 检测110例冠心病患者动态动脉硬化指数、颈动脉超声、冠状动脉造影，根据冠状动脉造影结果分为单支病变组（$n$=40）、2支病变组（$n$=37）、3支及以上病变组（$n$=33），同时根据超声颈动脉检查分为颈动脉轻度狭窄组（$n$=42）、中度狭窄组（$n$=46）、重度狭窄组（$n$=22），选取同期健康查体人员50例作为正常对照组，对比4组患者血压、动态动脉硬化指数、颈动脉内中膜厚度、颈动脉粥样硬化斑块积分、冠状动脉评分，进行相关性分析。**结果** 不同冠脉病变支数、不同颈动脉狭窄程度患者收缩压、舒张压比较差异无统计学意义（$P$>0.05）；关于动态动脉硬化指数的比较，3支病变组>2支病变组>单支病变组>对照组（$P$<0.05），重度颈动脉狭窄组>中度狭窄组>轻度狭窄组>对照组（$P$<0.05）；冠心病患者的颈动脉内中膜厚度均显著高于对照组（$P$<0.05），但冠心病各组间颈动脉内中膜厚度差异无统计学意义（$P$>0.05）；斑块积分及冠脉评分在各组间的比较，3支病变组>2支病变组>1支病变组>对照组（$P$<0.05），重度狭窄组>中度狭窄组>轻度狭窄组>对照组（$P$<0.05）；动态动脉硬化指数与冠脉病变支数、颈动脉狭窄程度均呈正相关（$r$=0.72，0.65，$P$<0.05），斑块积分、冠脉评分均与冠脉病变支数、颈动脉狭窄程度均呈正相关（$r$=0.88，0.19，0.42，0.31，$P$<0.05）。**结论** 颈动脉超声相关指标及动态动脉硬化指数能够客观反映患者动脉硬化程度、动脉粥样硬化斑块病变程度，早期对冠心病的风险进行预测和评估，为临床早期干预提供客观可靠的依据。

**关键词：**颈动脉超声；动态动脉硬化指数；冠心病

## Effect of carotid ultrasound indicators and dynamic arterial stiffness index on risk prediction for coronary heart disease

*WANG Ping[1], ZHOU Chengli[2]*

*[1]Department of radiology East Hospital of The First Hospital Affiliated to Sun Yat-sen University,guangzhou 510700,China; [2]Department of ultrasound, Shenzhen Maternal and Child Care Hospital of Guangdong, Shenzhen 518053, China*

**Abstract: Objective** To explore the correlation of carotid ultrasound parameters, dynamic arterial stiffness index (AASI) and coronary heart disease (CHD). **Methods** AASI, carotid ultrasound and coronary angiography were detected in 110 patients with CHD. According to the result of coronary angiography, patients were divided into single lesion group ($n$=40), two lesion group (n=37) and 3 or more lesion group ($n$=33). Based on carotid ultrasound examination, patients were divided into carotid mild stenosis group ($n$=42), moderate stenosis group ($n$=46) and severe stenosis group ($n$=22). Fifty cases with healthy physical examination were selected as the normal control group. Blood pressure, AASI, carotid intima-media thickness (IMT), carotid atherosclerosis plaque integral and coronary artery score were compared in 4 groups with correlation analysis. **Results** There were no significant differences in systolic blood pressure and diastolic blood pressure between patients with different coronary lesions and different degrees of carotid stenosis ($P$>0.05). The differences of AASI between 3 lesions group, two single lesion group and the control group were significant ($P$<0.05). The differences of AASI between severe carotid stenosis group, moderate stenosis group, mild stenosis group and the control group were significant ($P$<0.05). IMT of patients with CHD were significant higher than that of control group ($P$<0.05). But IMT between coronary heart disease group were not significant different ($P$>0.05). Coronary plaque integral score between 3 lesion group, two lesions in group 1 lesion group and control group were significant different ($P$<0.05). Coronary plaque integral score between severe stenosis, moderate stenosis group, mild stenosis group and control group were significant different ($P$<0.05). AASI and coronary lesions, stenosis were correlated positively ($r$=0.72, 0.65, $P$<0.05). Plaque scores and scores of coronary artery were positively related to the coronary lesions and carotid artery stenosis ($r$=0.88, 0.19, 0.88, 0.19, $P$<0.05). **Conclusion** The parameters of carotid artery ultrasound and AASI can objectively reflect the degree of atherosclerosis and atherosclerotic plaques. It can early predict, evaluate the risk of coronary heart disease and provide reliable basis for early clinical intervention.

**Keyword:** dynamic arteriosclerosis index; carotid ultrasound; coronary heart disease

**收稿日期：**2017-03-20

**作者简介：**王 萍，E-mail：zhouchengli1818@163.com

**通信作者：**周成礼，副主任医师，E-mail：zhouchengli1818@163.com

动脉血管壁结构、功能的改变与心血管疾病的发病率、死亡率密切相关，外周动脉粥样硬化病变的程度可反映及预测冠状动脉粥样硬化病变与严重程

度。颈动脉与冠状动脉在胚胎时期均成细胞生长方式形成[1]，具有相同的病理生理和解剖结构特点，在动脉粥样硬化发生时具有共同的发病机制，因此颈动脉可作为反映全身动脉粥样硬化病变的窗口[2]。颈动脉内中膜厚度(IMT)增厚，是心脑血管病的一个独立危险因素，与冠心病危险增加呈正相关关系[3]。随年龄的增加动脉血管僵硬程度可增加，血管壁成分及剪切力发生改变，使血管硬化加剧。血管壁功能改变可增加动脉僵硬度，使心血管病预后不良。杨东伟等[4]通过对冠心病患者进行彩色多普勒超声测量颈动脉血管颈动脉IMT及斑块情况并进行积分，认为颈动脉粥样硬化程度与冠状动脉粥样硬化狭窄存在相关性。王会弟等[5]根据动脉硬化时脉压增大原理提出利用常规24 h动态血压监测数据反映动脉硬化与动态动脉硬化指数(AASI)，可反映收缩压、舒张压动态联系，更准确反映动脉硬化程度[6]。为了对冠心病进行多参数的预测和评估，本文将根据以上研究成果，通过对AASI、IMT、颈动脉斑块情况，冠脉造影情况等进行综合分析，以探讨动态动脉硬化指数、颈动脉超声相关参数与冠心病的关系，现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择我院2012年1月~2014年2月收治的冠心病患者110例，男56例，女54例，年龄39~77岁，平均年龄61.2±16.9岁。所有患者心功能NYHA分级均为Ⅰ~Ⅲ级。所有患者均根据病史、体格检查及实验室检查排除冠脉造影禁忌症。排除标准：合并心脏瓣膜病、先天性心脏病、心肌病、继发性高血压病、肝肾功能不全、肿瘤、极度衰竭性疾病、恶液质、风湿性关节炎、系统性红斑狼疮、动脉炎等可影响颈动脉IMT疾病、影响动脉粥样硬化判断疾病。

纳入标准：依据中国高血压防治指南(2005年)诊断标准诊断为高血压病(在未服用降压药情况下收缩压高于140 mmHg或/和舒张压高于90 mmHg)。经心电图、心肌酶学、冠状动脉造影等检查诊断为冠心病。

### 1.2 分组方法

根据冠状动脉造影结果将患者分为血管单支病变组40例、2支病变组37例、3支及以上病变组33例；根据超声颈动脉检查分为颈动脉轻度狭窄组42例、中度狭窄组46例、重度狭窄组22例，选择同期健康查体人员50例为正常对照组。

### 1.3 实验方法

1.3.1 颈动脉超声检查　采用飞利浦IE33彩色多普勒超声诊断仪，探头采用7.5~10 MHz高频线阵探头。检查在冠脉造影检查后1周内进行，均由同一医生对患者进行颈动脉检查，取平卧位，充分暴露颈部，头转向对侧，检查包括两次颈总动脉、颈动脉分叉处、颈内动脉起始处、颈外动脉，探头沿颈部胸锁乳突肌与气管间颈动脉走形方向自上而下连续检查，采取纵向与横向扫查。IMT低于1.0 mm为正常，超过1.2 mm认为是粥样硬化斑块形成。观察斑块位置、大小、形态、回声特点，观察彩色血流信号、有无缺损、血流频谱形态，估测狭窄处血管内径狭窄程度，内径减少不足50%为轻度，减少51%~70%为中度，减少71%~99%为重度，减少100%为闭塞。采用Crouse方法进行斑块积分计算[7]，即在不考虑斑块长度前提下，将所测量的患者颈动脉所有斑块最大厚度相加，所得数值即斑块积分。

1.3.2 AASI　Space Labs90207无创携带式袖带法血压监测仪，24 h测量患者左上肢动脉压力，白天(6:00-22:00)每20 min自动测量1次，夜间(22:00-6:00)每30 min自动测量1次。利用动态血压检测所得数据计算动态动脉硬化指数，以收缩压为横坐标、舒张压为纵坐标，绘制个体全天血压散点图，计算舒张压对收缩压回归斜率，记录患者24 h平均舒张压、平均收缩压，根据公式AASI=1-收缩压和舒张压直线回归的斜率来计算，值越接近1表示动脉顺应性越小。

1.3.3 冠状动脉病变评估　为患者进行冠状动脉造影，分别评价左主干、回旋支、前降支、右冠状动脉管腔内径狭窄程度，至少存在一支血管内径狭窄程度超过50%可诊断为冠心病。采用Gensini积分系统对冠状动脉血管病变程度进行评分[5]，狭窄低于25%为1分，狭窄25%~49%为2分，狭窄50%~74%为4分，狭窄75%~89%为8分，狭窄90%~99%为16分，100%完全闭塞为32分。

1.3.4 观察指标　分别对比不同冠脉病变支数患者及不同冠脉狭窄程度患者的血压、AASI、IMT、颈动脉粥样硬化斑块积分、冠脉评分，并分析上述指标与冠脉病变支数、冠脉狭窄程度的相关性。

### 1.4 统计学处理

使用SPSS17.0统计软件，计量资料采用$\bar{x}\pm s$表示，两样本均数比较采用t检验，多组均数比较采用方差分析，率的比较采用$\chi^2$分析，两变量相关性分析采用直线相关分析，以$P$<0.05为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 冠状动脉病变支数与各参数的相关性分析

2.1.1 不同冠脉病变支数患者血压、AASI、IMT比较　4组患者间收缩压、舒张压的差异无统计学意义($P$>0.05)；AASI在各组间比较结果为：3支病变组>2支病变组>单支病变组>对照组，差异有统计学意义($P$<0.05)；与对照组比较，单支、2支、3支病变组的IMT均显著增大($P$<0.05)，但冠心病各组间IMT比较差异无统计学意义($P$>0.05，表1)。经相关性分析，AASI与冠脉病变支数呈显著正相关($r$=0.392，$P$=0.014)。

表1 不同冠脉病变支数患者血压、AASI、IMT比较($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | $n$ | 收缩压(mmHg) | 舒张压(mmHg) | AASI | IMT |
|---|---|---|---|---|---|
| 对照组 | 50 | 127.55±12.21 | 74.33±12.22 | 0.36±0.13 | 0.78±0.11 |
| 单支病变组 | 40 | 132.53±11.21 | 76.38±12.82 | 0.39±0.12 | 1.18±0.10* |
| 2支病变组 | 37 | 129.53±12.21 | 75.39±12.92 | 0.42±0.11 | 1.22±0.11* |
| 3支病变组 | 33 | 128.58±11.25 | 75.53±10.21 | 0.47±0.13 | 1.19±0.12* |
| $F$ | | 1.41 | 0.2153 | 5.667 | —— |
| $P$ | | 0.2428 | 0.8856 | 0.0010 | —— |

*$P$<0.01 *vs*对照组.

2.1.2 颈动脉粥样硬化斑块积分及冠脉评分 3支病变组、2支病变组、1支病变组、对照组之间的斑块积分与冠脉评分差异具统计学意义($P$<0.05，表2)。经相关性分析，斑块积分以及冠脉评分均与冠脉病变支数呈正相关($r$=0.637，$P$=0.0001；$r$=0.398，$P$=0.044)。

表2 不同冠脉病变支数患者颈动脉粥样硬化斑块积分、冠脉积分比较($\bar{x}\pm s$，分)

| 组别 | $n$ | 斑块积分 | 冠脉评分 |
|---|---|---|---|
| 对照组 | 50 | 0.92±0.72 | 1.22±0.26 |
| 单支病变组 | 40 | 2.96±1.11 | 11.12±6.22 |
| 2支病变组 | 37 | 3.43±2.21 | 24.21±12.11 |
| 3支病变组 | 33 | 4.19±2.34 | 29.88±15.02 |
| $F$ | | 31.123 | 76.235 |
| $P$ | | 0.0000 | 0.0000 |

2.2 不同颈动脉狭窄程度与各参数相关性分析

2.2.1 不同颈动脉狭窄程度患者血压、AASI、IMT比较 不同颈动脉狭窄程度患者血压比较无统计学差异($P$>0.05)；方差分析两两比较的结果显示不同颈动脉狭窄程度的AASI差别均有统计学意义($P$<0.05)，重度狭窄组AASI>中度狭窄组>轻度狭窄组>对照组；颈动脉轻、中、重度狭窄组的冠心病患者IMT均显著高于对照组($P$<0.05)，但3组冠心病患者之间相比无统计学差异($P$>0.05，表3)。经相关性分析，AASI与颈动脉斑块积分呈正相关($r$=0.481，$P$=0.015)。

表3 不同颈动脉狭窄程度患者血压、AASI、IMT比较($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | $n$ | 收缩压(mmHg) | 舒张压(mmHg) | AASI | IMT(mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 对照组 | 50 | 127.55±12.21 | 75.33±12.22 | 0.36±0.21 | 0.78±0.21 |
| 轻度狭窄组 | 42 | 130.53±11.20 | 75.38±12.82 | 0.43±0.20* | 1.26±0.22* |
| 中度狭窄组 | 46 | 129.03±12.01 | 75.39±12.92 | 0.50±0.21*# | 1.24±0.21* |
| 重度狭窄组 | 22 | 128.50±11.26 | 76.21±10.21 | 0.58±0.22*#△ | 1.23±0.27* |
| $F$ | | 0.498 | 0.03 | 5.575 | —— |
| $P$ | | 0.6840 | 0.9930 | 0.0012 | —— |

*$P$<0.01 *vs*对照组; #$P$<0.05 *vs*轻度狭窄组; △$P$<0.05 *vs*中度狭窄组.

2.2.2 不同颈动脉狭窄程度患者颈动脉斑块积分、冠脉评分比较 经方差分析两两比较显示斑块积分及冠脉评分的组间比较结果为：重度狭窄组>中度狭窄组>轻度狭窄组>对照组($P$<0.05，表4)，经相关性分析，斑块积分及冠脉评分均与颈动脉狭窄程度呈正相关($r$=0.568，$P$=0.0001；$r$=0.501，$P$=0.0001)。

表4 不同颈动脉狭窄程度患者颈动脉粥样硬化斑块积分、冠脉评分比较($\bar{x}\pm s$，分)

| 组别 | $n$ | 斑块积分 | 冠脉评分 |
|---|---|---|---|
| 对照组 | 50 | 0.92±0.89 | 1.22±0.26 |
| 轻度狭窄组 | 42 | 3.16±1.11* | 21.12±6.22* |
| 中度狭窄组 | 46 | 3.93±2.23*# | 36.21±12.11*# |
| 重度狭窄组 | 22 | 4.49±2.22*#△ | 41.18±19.02*#△ |
| $F$ | | 37.83 | 128.5 |
| $P$ | | 0.0000 | 0.0000 |

*$P$<0.05 *vs*对照组; #$P$<0.05 *vs*轻度狭窄组; △$P$<0.05 *vs*中度狭窄组.

## 3 讨论

动脉粥样硬化从早期阶段到最后出现临床症状大致分为血管内皮功能损害、血管内膜增厚及动脉粥样硬化斑块形成3个阶段，可同时发生于多个组织器官，下肢动脉、肾动脉、颈动脉、脑动脉等均可被累及[8]。相关研究表明，与不伴有动脉粥样硬化的患者比较，伴有颈动脉粥样硬化疾病患者发生急性心肌梗死的风险增高3倍以上，而IMT每增加0.1 mm，心脑血管疾病风险则相应的增加11%[9-10]。IMT的增加是动脉粥样硬化的早期特征性表现，绝大多数的冠心病是冠状动脉粥样硬化性改变造成，冠脉造影检查可较为准确的了解冠脉粥样硬化病变的程度[11]，但冠脉造影是一种有创性检查，较难普及。为此，探讨一种无创、简便的检查用于冠状动脉性心脏病的早期风险评估极为重要。

超声检查时难以将内膜与中膜分开，因此本研究将内膜中膜一起研究。IMT增厚是斑块形成的前期表现与病理基础，晚期阶段可发展为粥样硬化斑块，斑块的实质为内膜增厚不光滑，随着病情的进展，可演变为机化的血栓、组织内出血、脂质沉积、纤维化或钙化[11-12]。在本研究中发现随着IMT的增加，冠状动脉病变支数增加，冠状动脉狭窄程度增高，与王改玲[14]的研究相一致。IMT增厚是动脉粥样硬化的早期指征，斑块形成是动脉粥样硬化的显著特征，可反映动脉粥样硬化的发展程度[13]。有学者认为，颈动脉超声在冠心病严重程度评估中有一定价值[15]。因此可将IMT作为反映全身动脉粥样硬化的窗口和评价冠心病风险及疾病发展的指标。

动脉硬化早期表现为动脉顺应性降低、动脉僵硬程度增高，收缩压与舒张压之间动脉变化关系，可一定程度的反应动脉弹性功能。AASI为24 h动态舒张压、收缩压之间的回归斜率。24 h动态血压检测可提供丰富的数据，利于精确分析、早期预测动脉粥样硬化斑块形成的危险性，为预防动脉粥样硬化提供可靠依据。当动脉硬化程度越严重，AASI越接近1[16-18]。本研究中，随着AASI的增加，冠状动脉病变支数增加，颈动脉狭窄程度增高，且AASI与冠状动脉病变支数及颈动脉狭窄程度均呈显著正相关。该结果证明，AASI可作为冠心病的一个的独立预警指标，能更好的反应血管硬化程度。研究中还发现随着颈动脉粥样硬化斑块积分、冠脉评分的增加，冠状动脉病变支数及颈动脉狭窄程度均明显增多和加重，且均呈显著正相关。颈动脉硬化斑块积分需通过颈动脉超声检查得出，有学者也做过类似研究[19-20]，认为颈动脉斑块积分与冠脉Gensini积分存在很好的相关性。由此可见，AASI、颈动脉斑块积分可以作为冠状动脉病变风险和病情进展的预测指标。

综上所述，本研究认为颈动脉超声IMT测量和斑块积分的测算及动态监测动脉硬化指数等指标，能够客观反映患者动脉硬化程度、动脉粥样硬化斑块病变程度，可早期对冠心病的风险进行预测和评估，为临床早期干预提供客观可靠的依据。

**参考文献:**


[1] 皮花亮, 李永清, 吴秀山. 人类胚胎心血管发生发育的形态学研究[J]. 生命科学研究, 2001, 5(3): 47-51.

[2] 李 帅, 苗 阳, 杨 萍. 颈动脉内中膜厚度及斑块形成与冠状动脉病变的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(13): 3167-9.

[3] 武凤玲. 彩色多普勒检测颈动脉粥样硬化与冠心病的相关性分析[J]. 中国实用医药, 2013, 8(18): 87-8.

[4] 杨东伟, 刘新叶, 许富英, 等. 颈动脉内-中膜厚度与冠状动脉病变严重程度相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2013, 12(10): 745-6.

[5] 王会弟, 甄圣龙, 游向东. 原发性高血压患者动态动脉硬化指数与颈动脉内-中膜厚度的相关性研究[J]. 河北中医, 2014, 23(11): 1757-9.

[6] 王立新超声技术评价老年冠心病患者颈动脉硬化的临床意义[J]. 中国实验诊断学, 2010, 14(7): 1109-10.

[7] Crouse JR, Grobbee DE, O'leary DH, et al. Carotid intima-media thickness in low-risk individuals with asymptomatic atherosclerosis: baseline data from the METEOR study[J]. Curr Med Res Opin, 2007, 23(3): 641-8.

[8] Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease[J]. Am J Cardiol, 1983, 51(3): 606-9.

[9] Hansen AH, Nyberg M, Bangsbo J, et al. Exercise training alters the balance between vasoactive compounds in skeletal muscle of individuals with essential hypertension[J]. Hypertension, 2011, 58(5): 943-9.

[10] 吴梓芳, 许军丽. 超声检测对颈动脉粥样硬化与冠心病相关性的研究[J]. 贵阳中医学院学报, 2013, 35(4): 148-9.

[11] Meiburger KM, Molinari F, Zeng G, et al. Carotid automated ultrasound doubleline extraction system (CABLES) via Edge-Flow[J]. Conf Proc Eng Med Biol Soc, 2011, (4): 575-8.

[12] Bezerre DC, Sharrett AR, Matsushita K, et al. Risk factors for lacune subtypes in the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study[J]. Neurology, 2012, 78(2): 102-8.

[13] 杨文慧, 何 燕, 魏云鸿, 等. 超声检测动脉粥样硬化对冠心病的预测价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2014, 16(8): 880-2.

[14] 王改玲. 颈动脉粥样硬化与冠心病的相关性分析[J]. 牡丹江医学院学报, 2015, 36(1): 43-5.

[15] 朱思平, 林红军. 颈动脉超声对冠心病的预测价值研究[J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2013, 11(5): 676-8.

[16] 谷 成, 吴东垣, 李雅杰. 颈动脉超声在冠心病严重程度评估中的应用价值[J]. 中国实用医药, 2015, 39(8): 36-7.

[17] 郑 琴, 黄 波, 孙燕淑, 等. 动态动脉硬化指数与老年冠心病的相关性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2016, 18(5): 470-3.

[18] 陈 云, 袁如玉, 阎哲慧, 等. 动态动脉硬化指数对原发性高血压患者冠心病的预测价值[J]. 天津医科大学学报, 2013, 19(6): 468-70.

[19] 徐 刚, 袁 涛, 韩增雷. 冠心病患者颈动脉IMT及斑块总积分与冠脉Gensini积分的关系[J]. 中国厂矿医学, 2013, 26(11): 1153-4.

[20] 褚爱萍, 宋旭光, 史荣辉, 等. 颈动脉超声在检测颈动脉病变与冠心病相关性中的应用价值[J]. 西部医学, 2014, 5(12): 1699-701.